

VU Research Portal

Milieu en economische groei

den Butter, F.A.G.; Verbruggen, H.

published in

Milieu : tijdschrift voor Milieukunde
1994

[Link to publication in VU Research Portal](#)

citation for published version (APA)

den Butter, F. A. G., & Verbruggen, H. (1994). Milieu en economische groei. *Milieu : tijdschrift voor Milieukunde*, 9, 1-11.

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal ?

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

E-mail address:

vuresearchportal.ub@vu.nl

MILIEU EN ECONOMISCHE GROEI

F.A.G. den Butter en H. Verbruggen¹

In dit artikel wordt betoogd dat recente bijdragen aan de economische groeitheorie het milieu in de economische welvaartsanalyse hebben verankerd. Maar er is nog een lange weg te gaan voordat deze theoretische, via wiskundige modellen geformuleerde denkbeelden kunnen doordringen tot de praktische beleidsanalyse. Pas dan is een goede waardering van het milieu in de afweging van de economische beleidsdoelen mogelijk. Sterk verwant met deze waarderingsproblematiek is de vraag of de beleidsanalyse gebaat is met een voor milieudegradatie gecorrigeerd nationaal inkomen: het groene of 'eco'-BNP. Deze vraag komt in een volgend artikel aan de orde.

De integratie van het milieu in de economische welvaartsanalyse kent vele voetangels en klemmen. Ondanks het feit dat een veel bredere groep economen dan uitsluitend milieu-economen zich in de afgelopen jaren is gaan inspannen om het milieu een volwaardige plaats in de economische theorie te bezorgen, verloopt het inpassingsproces nog moeizaam. Vooral in de beleidsanalyse wordt het milieu nog gezien als 'een vreemde eend in de bijt' die moeilijk te plaatsen valt. Dat de milieudegradatie een economisch beleidsprobleem vormt, wordt algemeen erkend, maar met de vraag hoe de milieudoelstellingen zich verhouden tot andere doelstellingen van economisch beleid, zoals economische groei of een goede arbeidsparticipatie, weten de beleidseconomen nog steeds niet goed raad. In de macro-economische kerngetallen en in de spoorboekjes van de modelmatige beleidsanalyses blijft het milieu nog grotendeels buiten beeld. Zo zijn in het Regeerakkoord geen harde afspraken gemaakt over het tijdpad voor de realisatie van de milieudoelstellingen, hetgeen bijvoorbeeld voor het financieringstekort van de overheid wel het geval is.

De relatie tussen milieu en economie wordt gekenmerkt door een aantal controversen, of zo men wil, concurrerende leerstellingen. Dit artikel beoogt een oordeel te geven over een eerste van twee met elkaar samenhangende controversen die zich in deze relatie manifesteren. Het betreft de mate waarin economische groei en goede milieuzorg samen kunnen gaan. Hier staan de groei-pessimisten en de groei-optimisten tegenover elkaar. De groei-pessimisten betogen dat een negatieve economische groei, ofwel een economische krimp, onontkoombaar is voor een goede milieuzorg omdat iedere uitbreiding van de economische activiteit het milieu verder belast. Het extreme standpunt van de groei-optimisten is dat een snelle economische groei een noodzakelijke voorwaarde vormt voor de goede milieuzorg omdat alleen bij een snelle groei de financiële middelen vrijgemaakt kunnen worden voor milieuinvesteringen.

¹De auteurs zijn respectievelijk werkzaam bij de Economische Faculteit en het Instituut voor Milieuvraagstukken van de Vrije Universiteit Amsterdam. Met dank aan Marjan Hofkes voor nuttig commentaar, en aan Rob Dellink voor het maken van de figuren.

In een volgend artikel komt een tweede controverse aan de orde. Deze gaat over de manier waarop de kwaliteit van het milieu moet worden gemeten en in relatie moet worden gebracht met (andere) welvaartsindicatoren. Hier staan de voorstanders van een zogenoemd 'groen' of 'eco' nationaal inkomen en degenen die een meting via fysieke milieu-indicatoren bepleiten tegenover elkaar.

De beide controversen zijn niet los van elkaar te zien. Immers, de toeneming van het nationaal inkomen is de algemeen aanvaarde maat voor economische groei (en wordt daarbij als welvaartsindicator beschouwd). Indien de economische groei voor een belangrijk deel ten koste van de milieukwaliteit is gegaan, laat het groene nationale inkomen zien dat deze economische groei vanuit het welvaartsperspectief in feite veel minder groot of zelfs negatief was. Bij het gebruik van milieu-indicatoren, zeker wanneer deze niet direkt een geldwaarde aan de verandering van de milieukwaliteit toekennen, is het verband tussen economische groei en milieuzorg minder direct.

Wij beschouwen de beide controversen vanuit de optiek van de economische welvaartstheorie. De probleemstelling van dit eerste artikel is daarbij:

In hoeverre biedt de inbouw van het milieu in de economische groeitheorie een handvat voor een goede beleidsanalyse van de relatie tussen milieu en economische ontwikkeling.

Deze probleemstelling vormt de leidraad voor het navolgende literatuuroverzicht over de wijze waarop het milieu in de moderne economische groeitheorie een rol speelt. Hierbij pogen wij zoveel mogelijk de technische details te vermijden en de belangrijkste aandachtspunten van de theorie, die op formeel wiskundige formuleringen berust, intuïtief te verduidelijken. Daarbij zij wel opgemerkt dat deze weergave van de recente literatuur en de mogelijke gevolgen voor de beleidsanalyse vanuit de denkwereld van de econoom plaatsvindt. Gezien onze achtergrond kan dat nu eenmaal niet anders. Maar de denkwereld van de economen heeft zich in de afgelopen periode wel degelijk laten inspireren door milieukundige inzichten.

1. Controversen in het economendebat

Alvorens te laten zien hoe deze inzichten in de economische welvaartstheorie zijn doorgedrongen verdient het wellicht toelichting waarom wij de relatie tussen economische groei en het milieu beschouwen vanuit een (politieke) controverse die wij (nog) niet kunnen beslechten. Op zich betekent zo'n controverse namelijk geen hinderpaal voor het bestuderen van deze relatie. Integendeel. Controversen zijn immers in de economische leer eerder regel dan uitzondering en doen zich op allerlei gebied voor. De economische wetenschapper kent nu eenmaal niet dezelfde mogelijkheden als de natuurwetenschapper om via eindeloze reeksen experimenten de geldigheid van een bepaalde theorie boven een alternatieve leerstelling te kunnen bevestigen. Bovendien is de economische werkelijkheid zo complex dat de macro-economische theorieën, die een waargenomen economische ontwikkeling op geaggregeerd niveau pogen te verklaren, noodzakelijkerwijs een onvolledig beeld van de werkelijkheid geven en daarbij slechts bepaalde aspecten kunnen belichten waardoor andere aspecten onderbelicht blijven. Zo kan het voorkomen dat twee verschillende theorieën, ieder vanuit een eigen perspectief, een bepaald macro-economisch verschijnsel weten te verklaren, terwijl deze theorieën toch zodanig van elkaar verschillen dat zij niet op consistente wijze in een overkoepelende theorie zijn samen te voegen. Aangezien de beide theorieën de waargenomen economische ontwikkeling slechts ten dele weten te verklaren, - want in

macro-economische theorieën blijft er altijd een deel van de ontwikkeling onverklaard - kan empirische toetsing veelal geen uitspraak doen over de vraag welke van deze beide theorieën juist is, of nog zwakker, over de vraag welke van beide theorieën volgens statistische criteria de werkelijkheid het best beschrijft. Dit wordt 'observational equivalence' genoemd en is de voornaamste reden dat alternatieve economische theorieën, die vaak verschillende beleidsimplicaties hebben, naast elkaar blijven bestaan en ieder hun eigen aanhangers kennen.

Nu behoeft zo'n controverse de beleidsanalyse niet voor de voeten te lopen en zelfs is deze juist zeer nuttig voor het wetenschappelijke discours. Zo is in ons land via allerlei argumentatie en tegenargumentatie uiteindelijk een zekere mate van consensus ontstaan dat een loonmatiging goed is voor de werkgelegenheid. Toch zijn de economen het nog lang niet eens over de vraag welke mechanismen hierbij nu precies van belang zijn en of iedere vorm van loonmatiging wel even effectief is. De controverse over de relatie tussen milieu en economische ontwikkeling is weliswaar minder uitgekristalliseerd, maar toch bestaat tussen de economen die zich met de integratie van het milieu in de economische welvaartsanalyse bezig houden wel een zekere mate van consensus over het feit dat het milieu in deze relatie wordt ondergewaardeerd en dat door overheidsmaatregelen een opwaardering van het milieu dient plaats te vinden. Desalniettemin bergen dergelijke controverses het gevaar in zich dat deze vanuit de beleidsoptiek leiden tot een alibi om ook de gepaste maar pijnlijke beleidsmaatregelen waarover wel consensus bestaat achterwege te laten. Omwille van de toekomst van het milieu lijkt het ongewenst de beleidsmakers zo'n alibi te verschaffen en daarom is het nodig zo goed mogelijk opheldering te verschaffen over de bestaande controverses.

2. Milieu-bewustzijn en economische leer

In de jaren '60 groeide het besef dat er een verband bestond tussen milieuvervuiling en economische groei. De milieu-efficiëntie van de technologie was destijds laag en de onwetendheid en onachtzaamheid groot. Er ontstond een georganiseerde milieubeweging die ten strijde trok tegen de zichtbare negatieve effecten van vervuiling op gezondheid en de directe leefomgeving. De aandacht was eerst gericht op de vervuiling van water en lucht door toxische stoffen en zware metalen. Later verschoof de aandacht naar bodemvervuiling. De in die tijd relatief hoge economische groei werd gezien als de hoofdoorzaak van de vervuiling. En daar economische groei gekoppeld werd aan de markteconomie, kreeg deze tweede fase een onmiskenbare maatschappij-kritische ondertoon. De milieubeweging verzette zich tegen voortgaande economische groei, de consumptiemaatschappij en impliciet tegen het 'kapitalisme'. Vanuit die gedachtengang maakt men zich ook zorgen over de toekomstige schaarste aan natuurlijke hulpbronnen; voortgaande hoge economische groei zou onafwendbaar leiden tot 'limits to growth'. De technologische mogelijkheden om vervuiling terug te dringen en uitputting te voorkomen, werden beperkt ingeschat. Een zekere technologie-, en daarmee groei-pessimisme kan de milieubeweging in die dagen niet ontzegd worden. Dit in tegenstelling tot de overheid en het bedrijfsleven. Zij peinsden er niet over de economische groei ter discussie te stellen en verwachtten juist alle heil van de technologie. Het technologie-optimisme van de overheid en het bedrijfsleven ging gepaard met betrekkelijk korte termijn denken. Binnen enkele decennia zouden de milieuproblemen opgelost zijn.

Een kleine groep economen probeerde destijds de spanning tussen milieu en economische groei te overbruggen door het milieu in te passen in een welvaartstheoretische discussieⁱ. Welvaart bestaat uit het nut ontleend aan zowel geprijste als (nog) ongeprijsde goederen en diensten. Deze laatste categorie heeft betrekking op het milieu. Als de bijdrage van het milieu aan de welvaart een prijs gegeven zou kunnen worden, dan zou het milieu volwaardig meetellen in de welvaart, in het allocatieproces en in de private en politieke beslissingen. Het gewone nationaal inkomen, zonder het geprijste milieu, is in dit licht een verkeerd kompas om op te varen. Deze discussie was echter grotendeels aan dovemansoren gericht. Dit wordt pas anders wanneer er een nieuwe fase in het milieudenken en milieubeleid intreedt.

Deze nieuwe fase wordt het duidelijkst gemarkeerd door de introductie van het begrip duurzame ontwikkeling medio jaren '80. Een proces van duurzame ontwikkeling is mogelijk - zo luidde de gedachtengang - binnen de grenzen van ecologische systemen en binnen de grenzen die voor een duurzaam beheer van natuurlijke hulpbronnen worden gesteld. Daarmee wordt weer ruimte gemaakt voor economische ontwikkeling.

Sterker nog, binnen deze grenzen wordt economische ontwikkeling in dit duurzaamheids-denken als onderdeel van de oplossing gezien, omdat het de noodzakelijke dynamiek teweegbrengt in de maatschappij voor gedragsverandering van producenten en consumenten, omdat het de investeringsfondsen voor de ontwikkeling en verspreiding van milieutechnologie genereert en omdat het in de Derde Wereld de milieubelastende armoede, overbevolking en overexploitatie van natuurlijke hulpbronnen vermindert.

Ook de perceptie van de milieuproblematiek is gewijzigd. De milieuproblematiek is een mondiaal probleem geworden van de lange termijn, in plaats van zichtbare, lokale problemen met een korte termijn horizon. Met het denken op langere termijn moet men leren omgaan met grotere onzekerheden en risico's. Voor het milieubeleid betekent dit dat veel sterker dan voorheen een afweging gemaakt moet worden tussen inkomen en milieu in zowel een intergenerationele en intragenerationele context.

3. Ramsey's afwegingsprobleem

De behoefte aan een afwegingsmethodiek is daarmee sterk toegenomen. De groeitheorie (of leer van de economische dynamica) die deel van de welvaartstheorie uitmaakt, biedt voor een dergelijke afweging een geschikt kader. Deze theorie richt namelijk op de structurele economische ontwikkeling op de lange termijn. Oorspronkelijk was een belangrijk oogmerk van de groeitheorie om het uit welvaartsoogpunt optimale aandeel van de besparingen te bepalen. Het wiskundige model dat Frank Ramsey hiervoor in 1928 opstelde vormt tegenwoordig het uitgangspunt voor de theorievorming over de optimale allocatie van economische hulpbronnen in de loop van de tijdⁱⁱ. De oorspronkelijke versie van het model van Ramsey is zeer eenvoudig en schetst derhalve slechts een zeer gestileerd beeld van de economische werkelijkheid. Volgens het model kan de beschikbare productiecapaciteit in een economie ofwel worden aangewend voor de productie van consumptiegoederen ofwel voor de productie van investeringsgoederen. Consumptiegoederen worden direct geconsumeerd en hieraan ontleen de subjecten in de economie een zeker nut. De investeringsgoederen dienen om de productiecapaciteit uit te bouwen, zodat in de toekomst meer goederen (consumptiegoederen en investeringsgoederen) geproduceerd kunnen worden. Het model van Ramsey laat zien wat het optimale aandeel van de investeringen en daarmee van de besparin-

gen in de totale produktie moet zijn, gegeven het nut dat ontleend wordt aan huidige en aan toekomstige consumptie. Het begrip 'welvaart' is dus in dit eenvoudige groeimodel gereduceerd tot de enkelvoudige dimensie van het nut dat aan consumptie wordt ontleend. Meer besparingen nu betekent minder huidige consumptie maar de mogelijkheid van meer toekomstige consumptie. En dus van meer toekomstige welvaart.

In het afwegingsproces is van belang in hoeverre aan de huidige welvaart de voorkeur wordt gegeven boven welvaart in de toekomst. Dit wordt de tijdsvoorkeur genoemd. De tijdsvoorkeur wordt meestal positief verondersteld omdat de toekomst - en ook het leven - nu eenmaal onzeker is. Optimaal betekent in de termen van het model van Ramsey dat de som van de huidige en toekomstige welvaart over een oneindige horizon zo groot mogelijk is, waar bij de waardering van de toekomstige welvaart met de tijdsvoorkeur rekening gehouden wordt. Een positieve tijdsvoorkeur impliceert dat hoe verder het portie welvaart in het verschiet ligt, des te kleiner gewicht het krijgtⁱⁱⁱ. Het laat zich begrijpen dat hoe kleiner de tijdsvoorkeur voor de huidige welvaart ten opzichte van toekomstige welvaart is, des te groter het spaaraandeel in de economie zal zijn. [althans in eerste instantie]

Deze summiere omschrijving van het eenvoudige groeimodel van Ramsey geeft reeds een indicatie welke waarderingsaspecten bij de optimale strategie voor de economische ontwikkeling een rol spelen. Het eerste waarderingsprobleem betreft de mate waarin huidige en toekomstige consumptie nut verschaffen en tot de welvaart bijdragen. Men kan veronderstellen dat de hoeveelheid nut die men aan consumptie ontleent recht evenredig is met de omvang van de consumptie, maar meer voor de hand ligt dat per eenheid consumptie het hieraan ontleende nut kleiner wordt naarmate er meer te consumeren valt. Immers, een tweemaal zo hoog consumptie-niveau zal, zelfs als de welvaart alleen maar aan de consumptie wordt afgemeten, niet een tweemaal zo hoog welvaartsniveau betekenen. Op individueel niveau is de mate waarin consumptie welvaart oplevert een kwestie van smaak (preferentie), terwijl het op geaggregeerd niveau om een politieke afweging gaat. Iets dergelijks geldt voor de tijdsvoorkeur. Op individueel niveau hangt de mate waarin men huidige welvaart boven toekomstige welvaart prefereert van de levenshouding en de levensverwachting af, en bovendien van de houding ten opzichte van de kinderen. Op geaggregeerd niveau is met name dit altruïsme ten opzichte van toekomstige generaties van belang voor deze afweging. Dit laatste aspect is natuurlijk uiterst relevant voor de milieuproblematiek omdat het daarbij om zeer langdurige processen op een vaak hoog aggregatieniveau gaat.

Naast deze *waarderingsaspecten* is een *technisch aspect* bepalend voor de optimale allocatie in het groeimodel. Het model dient een adequate beschrijving te bevatten van de produktie-structuur die weergeeft hoe de via investeringen opgebouwde kapitaalgoederenvoorraad aangewend kan worden voor de produktie van extra consumptie- of investeringsgoederen. Wiskundig kan het groeimodel alleen opgelost worden indien de nu en in de toekomst te bereiken hoeveelheid welvaart eindig is. Om deze eindigheid te garanderen legt de traditionele groeitheorie aan de produktiestructuur de veronderstelling op dat, gegeven de hoeveelheid arbeid, de produktie gepaard gaat met afnemende schaalopbrengsten van de kapitaalgoederenvoorraad. Met andere woorden: voor iedere extra geproduceerde eenheid consumptiegoederen zijn steeds meer kapitaalgoederen nodig. Anders zou de 'optimale modeloplossing' voorschrijven dat men in het heden en in de nabije toekomst alle produktie moet gebruiken om de produktiecapaciteit uit te breiden, zodat de consumptieve mogelijkheden in de verre toekomst oneindig groot zijn.

Figuur 1 poogt een aantal aspecten van de allocatieproblematiek in het eenvoudige groeimodel van Ramsey te verduidelijken. De uitgangssituatie in zowel het bovenste als het onderste diagram van de figuur veronderstelt een aanwezige productiecapaciteit waarmee per arbeidskracht 100 eenheden produkt kunnen worden gemaakt. De theorie beschrijft hoe de optimale verhouding wordt bepaald tussen investeringsgoederen en consumptiegoederen. Aan beide diagrammen in de figuur ligt eenzelfde modelspecificatie ten grondslag. Dat wil zeggen dat de mate waarin consumptie welvaart oplevert en de produktiestructuur in beide gevallen gelijk zijn gehouden. Het enige verschil tussen de beide diagrammen is de veronderstelde tijdsvoorkeur: het bovenste diagram beschrijft de situatie van een grote tijdsvoorkeur waarbij de huidige welvaart een hoog en de toekomstige welvaart een laag gewicht krijgt, terwijl in het tweede diagram de situatie van een geringe tijdsvoorkeur is getekend. Hier krijgt de toekomstige welvaart nauwelijks een lager gewicht dan de huidige welvaart. De figuur laat zien dat in beide gevallen de economie naar een evenwichtspad tendeeft met een constante productiecapaciteit (per arbeidsplaats) en een vaste verhouding voor de verdeling van de totale produktie in investeringen en consumptie. Uit de figuur blijkt dat deze verhouding tussen investeringen en consumptie in het model met de hoge tijdsvoorkeur veel kleiner is dan in het model met de lage tijdsvoorkeur. Bovendien wordt in het model met de hoge tijdsvoorkeur in eerste instantie op de productiecapaciteit ingeteerd om tot een optimaal tijdspad te geraken, terwijl in het model met de geringe tijdsvoorkeur de productiecapaciteit in eerste instantie juist wordt uitgebreid. Ondanks dat het beslag van de investeringen op de productiecapaciteit groter is ligt in het tweede diagram het consumptieniveau hoger dan in het eerste diagram. Dit komt omdat de diagrammen getekend zijn zonder rekening te houden met de tijdsvoorkeur. Waren de diagrammen wel inclusief tijdsvoorkeur getekend, en was in plaats van de consumptie de daaraan ontleende welvaart getekend, dan zou het oppervlak van de welvaart in beide diagrammen even groot zijn.

(Figuur 1 ongeveer hier)

Hoe komt nu de optimale verdeling van de produktie over investeringsgoederen en consumptiegoederen tot stand zodat de economie op het optimale pad geraakt? Volgens de klassieke groeitheorie gebeurt dit vanzelf en is de werking van het prijsmechanisme hiervoor verantwoordelijk. Bij een optimale allocatie zijn de prijzen van de investeringsgoederen en de consumptiegoederen per eenheid produkt aan elkaar gelijk. Indien iemand dan besluit om de productiecapaciteit voor extra investeringsgoederen aan te wenden daalt de prijs van de investeringsgoederen ten opzichte van die van de consumptiegoederen en zal iemand anders besluiten zijn capaciteit juist voor de produktie van consumptiegoederen aan te wenden. Daarmee herstelt het evenwicht zich weer in de optimale allocatieverhouding. Zo is er dus volgens dit klassieke groeimodel sprake van *volledig geprijsde schaarsteverhoudingen*. De prijzen zijn een uitvloeisel van de individuele of collectieve preferenties en van de technische mogelijkheden. Dat is gemakkelijk gezegd maar het betekent dat in het prijsvormingsproces alle informatie over zowel de preferenties als over de technische aspecten van het productieproces volledig en zonder mankeren bij de economische subjecten bekend wordt verondersteld.

In geval de collectieve preferenties van de individuele preferenties afwijken worden de juiste prijsverhoudingen via belastingheffing en herverdeling verkregen. Dan dient de overheid die

collectieve preferenties dus precies te kennen en ook te weten in welke mate ze van de individuele preferenties verschillen.

4. Milieu in het groeimodel

Met het groeiend besef in de jaren '60 dat er verband bestaat tussen milieuvervuiling en economische groei, en vooral na de eerste olieschok in het begin van de jaren '70, werd duidelijk dat dit idealistische groeimodel met een volledig geprijsde schaarste amendering behoefde. Dit resulteerde eerst in de inbouw van uitputbare hulpbronnen in het groeimodel^{iv}. De eindigheid van de voorraad hulpbronnen legt in dit model beperkingen op aan de economische groei en beïnvloedt de optimale allocatie van de produktiemiddelen (waaronder de natuurlijke hulpbronnen), zodat het groeimodel op de lange termijn niet alleen een evenwichtige economische groei maar ook een ecologisch evenwicht beschrijft. In de tweede fase van milieu-bewustzijn medio jaren '80 is in dit opzicht de aandacht verschoven naar de inbouw in meer algemene zin van milieugoederen en milieubedrijf in het groeimodel.

Hierbij worden, in een verregaande abstractie, alle aspecten van milieukwaliteit in de vorm van *milieukapitaal* onder één noemer gebracht. Met het gebruik van het woord 'kapitaal' wordt een analogie gesuggereerd met de fysieke kapitaalgoederenvoorraad die tot stand komt door een cumulatie van investeringen. De rol van het milieukapitaal in het groeimodel is echter veel complexer dan die van de fysieke kapitaalgoederenvoorraad, aangezien het milieukapitaal zoveel verschillende facetten van het milieu poogt samen te vatten. Vanuit andere milieudisciplines uit zal daarom misschien de neiging ontstaan om het gebruik van het begrip milieukapitaal te bestempelen als een heroïsch of zelfs onzinnig gedachtenexperiment. Vanuit onze economische discipline achten wij echter deze uitbouw aan het economische groeimodel zinvol en achten wij het zelfs mogelijk om er op den duur een empirische inhoud aan te geven.

In het meest algemene geval vervult het milieukapitaal drie functies in het groeimodel. In de eerste plaats in het produktieproces. Hier dient een onderscheid te worden gemaakt tussen de voorraad milieukapitaal zelf en de (extractieve) diensten van het milieukapitaal die tot intering op de voorraad milieukapitaal leiden. In deze beide functies speelt het milieukapitaal een rol in het produktieproces. De derde functie van het milieukapitaal betreft het feit dat aan dit milieukapitaal zelfstandig nut kan worden ontleend en dat het dus in de context van het eenvoudige groeimodel naast de consumptie bepalend is voor de welvaart. In dit geval gaat het uitsluitend om de voorraad milieukapitaal aangezien de extractieve diensten van het milieukapitaal in de produktie van consumptiegoederen tot uitdrukking komen (diensten worden in dit verband ook tot de consumptiegoederen gerekend) en via deze weg tot de welvaartsbeleving bijdragen^v. Anders gezegd: het milieu komt in de produktiefunctie (die de produktiestructuur in het model formaliseert) zowel als voorraadgrootte als als stroomgrootte voor, terwijl het milieukapitaal als indicator van de milieukwaliteit een argument vormt in de individuele of collectieve welvaartsfunctie, waarin de huidige en toekomstige milieukwaliteit wordt afgewogen tegen de omvang van de consumptie.

Het milieu als voorraadgrootte is van invloed op de produktie in al die gevallen waarin bij het milieugebruik geen extractie plaatsvindt en waarbij geen sprake is van een goederenstroom. Men kan hierbij denken aan de zogeheten draagfunctie van het milieu,

volgens welke het milieu fysieke ondersteuning voor economische en menselijke activiteiten aanbiedt. De assimilatie van vervuulende emissies is de meest duidelijke functie. Minder direct is het voorbeeld van de gunstige invloed op de arbeidsproductiviteit wanneer er voldoende recreatieve mogelijkheden beschikbaar zijn en wanneer de gezondheid niet door luchtverontreiniging of andere vormen van milieubederf wordt aangetast. Ook het voorbeeld van een (voordelige of nadelige) klimaatverandering illustreert dat de toestand van het milieu invloed op het productieproces kan hebben.

Het milieu komt als stroomgrootte in de productiefunctie voor wanneer bij het milieu-gebruik daadwerkelijk extractie plaatsvindt. Voor de hand ligt hierbij te denken aan het gebruik van niet-vernieuwbare voorraden van hulpbronnen, maar ook het gebruik van vernieuwbare natuurlijke voorraden, zoals het aanbod van hout, vis, wilde dieren en waterstromen, en de vernieuwbare 'man made' voorraden, zoals het aanbod van vee, gewassen en plantagehout, wordt op deze wijze in het groeimodel behandeld^{vi}. In dit kader kan ook de habitatfunctie van het milieu als extractief milieugebruik worden opgevat. Immers, het bebouwen van landelijk gebied betekent een eenmalige doch permanente vernietiging van een deel van de voorraad milieukapitaal.

Deze voorbeelden illustreren dat door toevoeging van het milieu in het groeimodel de berekening van de optimale allocatie van de productiecapaciteit ingewikkelder wordt dan in het hiervoor beschreven eenvoudige groeimodel van Ramsey. Behalve voor consumptiegoederen en de gebruikelijke investeringsgoederen kan de productiecapaciteit ook worden gebruikt voor *milieu-investeringen* die de voorraad milieukapitaal doen toenemen. In het laatste voorbeeld van de habitatfunctie kan men daarbij denken aan de kosten van het afbreken van de bebouwing en het in de oorspronkelijke landelijke staat terugbrengen van de bouwgrond. Maar ook een investering in waterzuivering of in de aanplant van nieuwe bossen leidt tot een toeneming van de totale hoeveelheid milieukapitaal. Indien het mogelijk zou zijn alle milieu-aspecten onder één geldelijke noemer te brengen, dient dus in iedere periode het extractief gebruik van de hoeveelheid milieukapitaal te worden afgetrokken en het deel van de productie dat voor milieu-investeringen wordt benut dient bij de voorraad milieukapitaal te worden opgeteld.

Gedeeltelijk heeft het milieu trouwens een *zelf-regenerende functie* waarmee bij de bepaling van de voorraad milieukapitaal ook rekening dient te worden gehouden. Het meest extreme voorbeeld van regeneratie doet zich voor bij geluidsoverlast. Lawaai betekent milieudegradatie, maar wanneer het de volgende periode weer volledig stil is herkrijgt het milieukapitaal direct zijn oude omvang.

In figuur 2 wordt aan de hand van een eenvoudige uitbreiding van het model van Ramsey met milieukapitaal de allocatieproblematiek in dit verband geïllustreerd. De totale productiecapaciteit kan nu niet alleen worden aangewend voor investeringsgoederen en consumptiegoederen, maar ook voor investeringen in milieukapitaal. Bij de productie wordt anderzijds gebruik gemaakt van extractieve milieudiensten die eenvoudigweg evenredig zijn verondersteld met de omvang van de productie en die dus onttrokken worden aan de voorraad milieukapitaal. De netto verandering van de voorraad milieukapitaal is gelijk gesteld aan de investeringen in het milieu minus het gebruik van de milieudiensten in de productie. Hierbij wordt dus geabstraheerd van het regeneratieve vermogen van het milieu en van het feit dat de

produktiecapaciteit benodigd om het milieu te herstellen niet persé even groot hoeft te zijn als de uitbreiding van de produktiecapaciteit dankzij het gebruik van de milieudiensten.

(Figuur 2 ongeveer hier)

Beide diagrammen in figuur 2 hebben dezelfde uitgangssituatie met betrekking tot de produktiecapaciteit en ook is de veronderstelde tijdsvoorkeur in beide gevallen even groot (en gelijk aan de veronderstelde tijdsvoorkeur in het bovenste diagram van figuur 1). Het enige verschil is dat het bovenste diagram de situatie beschrijft waarin het milieu ten opzichte van de consumptie een klein gewicht in de welvaartsfunctie heeft, terwijl in de modeloplossing van het onderste diagram dit gewicht veel groter is en er dus sprake is van groene preferenties. Wel ligt bij de gekozen numerieke voorbeelden in beide gevallen het optimale niveau van de milieukwaliteit hoger dan in de uitgangssituatie. Vandaar dat in beide diagrammen in de aanlooperperiode het aandeel van de produktiecapaciteit dat aan milieu-investeringen wordt besteed groter is dan op de lange termijn. Het bovenste diagram laat zien dat in de aanlooperperiode weinig extra milieu-investeringen worden gedaan en dat de aanvulling van de milieuvorraad in die periode nauwelijks ten koste van de consumptie gaat. Op het uiteindelijk bereikte evenwichtige groeipad is de allocatie van de produktiecapaciteit over de investeringsgoederen, de consumptiegoederen en de milieu-investeringen constant. In dit evenwicht is de toevoeging aan het milieukapitaal vanwege de milieu-investeringen even groot als de onttrekking aan het milieukapitaal vanwege de in het productieproces gebruikte milieudiensten. De voorraad milieukapitaal blijft dan ongewijzigd. Hetzelfde geldt voor het optimale groeipad in het onderste diagram. In dit geval leiden de groene preferenties ertoe dat in de aanlooperperiode de voorraad milieukapitaal eerst sterk wordt uitgebouwd zodat in deze aanlooperperiode een aanzienlijk deel van de produktiecapaciteit aan milieu-investeringen wordt besteed. In het onderste diagram is daarom de voorraad milieukapitaal op het optimale evenwichtspad veel groter dan in het bovenste diagram.

5. Onvolledige informatie vanwege ontbrekende markten

Het moge duidelijk zijn dat veel kennis nodig is voor een goede specificatie en empirische invulling van het groeimodel waarin het milieu een volwaardige rol speelt. Wederom dient een onderscheid te worden gemaakt tussen de technische kennis, die betrekking heeft op de beschrijving van het productieproces en op het zelf-regenererend vermogen van het milieu, en de individuele of maatschappelijke preferenties die bepalend zijn voor de afweging tussen consumptie en milieukwaliteit in de welvaartsbeleving. Indien dit alles bekend zou zijn, is het mogelijk om de optimale allocatie van de productie over consumptie, gewone investeringsgoederen en investeringen in het milieu (dan wel desinvesteringen in het milieu) te bepalen. Op dit pad van optimale economische ontwikkeling - soms wordt dit pad wel met een duurzame economische ontwikkeling geïdentificeerd - geven de prijzen een juist beeld van de schaarsteverhoudingen. In dat geval is alle schaarste dus volledig geprijsd, zij het dat bij externe effecten de juiste prijsstelling via een belastingheffing dient te worden verkregen (internalisering van de externe effecten). Maar de hoogte van de heffing en de herverdeling van de opbrengst ligt dankzij de volledige kennis vast.

In werkelijkheid ontbreekt echter de benodigde kennis om tot een optimale allocatie te geraken. Daarom wijkt het pad van de feitelijke economische ontwikkeling waarschijnlijk

sterk af van het optimale pad. In de economische welvaartstheorie wordt als reden van dit gebrek aan kennis (onvolledige informatie) het ontbreken of gebrekkig functioneren van markten genoemd. Immers, een al dan niet fysieke markt is bij uitstek de plaats waar via de prijzen informatie over de schaarsteverhoudingen beschikbaar komt. Volgens de klassieke leer van de groeitheorie zorgen goed-functionerende markten er vanzelf voor dat de informatie over de schaarsteverhoudingen volledig is zodat een optimale allocatie zonder (overheids-)ingrijpen tot stand komt. De milieuproblematiek wordt daarentegen gekenmerkt door *ontbrekende markten*^{vii}. Zo bestaat er bijvoorbeeld geen markt waarop de toekomstige generaties onderhandelen met de huidige generatie over de ruilwaarde van het toekomstige milieukwaliteit tegenover de huidige consumptie. Maar ook op een lager abstractieniveau is er bij het gebruik van milieugoederen sprake van een gebrekkige marktwerking. Meestal geven de prijzen van milieugoederen immers geen goed beeld van de werkelijke schaarsteverhoudingen. Een deel van de schaarste is ongeprijsd. Wanneer milieugoederen uit het oogpunt van een optimale economische ontwikkeling te laag geprijsd zijn, worden op individueel niveau in het productieproces te veel milieugoederen ingezet. Tegenover dit individuele prijsvoordeel staat een maatschappelijk nadeel. Dit worden de *externe kosten* (negatieve externe effecten) van het gebruik van milieugoederen genoemd. De economie zal zich in de richting van het optimale ontwikkelingspad begeven indien deze externe kosten aan de gebruiker van de milieugoederen goed worden doorberekend, d.w.z. indien de externe kosten worden geïnternaliseerd. Hiermee raken wij de kern van de waarderingsproblematiek die in het volgende artikel centraal staat, namelijk de waardebepaling van het milieu in de economische beleidsanalyse.

6. Technische vooruitgang

Tot nu toe is een belangrijk aspect van groeitheorie nog buiten beeld gebleven, namelijk de technische vooruitgang. De technische vooruitgang wordt gezien als de voornaamste drijfveer van de economische groei en speelt daarom een belangrijke rol in de groeimodellen. Tot voor kort werd echter de technische vooruitgang niet zelf binnen de groeitheorie verklaard maar vormde daarvoor een exogeen gegeven. Men sprak over technische vooruitgang als over 'manna from heaven', die - in de woorden van Joan Robinson - over ons kwam dankzij 'God and the engineers'. Wel worden er in de traditionele groeitheorie verschillende vormen van technische vooruitgang onderscheiden: zo kan de technische vooruitgang een arbeidsbesparend- dan wel een kapitaalbesparend karakter hebben. In het eerste geval is steeds minder arbeid nodig om met dezelfde kapitaalgoederenvoorraad de zelfde hoeveelheid produkt te maken; in het tweede geval zijn steeds minder kapitaalgoederen nodig om met de zelfde hoeveelheid arbeid de zelfde hoeveelheid produkt te maken.

Tegenwoordig wordt in de zogeheten *endogene groeitheorie* de technische vooruitgang daadwerkelijk binnen het groeimodel verklaard^{viii}. Volgens het endogene groeimodel kan de beschikbare arbeid (en eventueel kapitaal) behalve voor de productie van consumptiegoederen of produktiemiddelen ook worden ingezet voor de productie van *technologiekapitaal* (bij voorbeeld ontwerpen, verbetering van produktkwaliteit, diffusie van bestaande technieken). Meer technologiekapitaal leidt tot betere produktiemethoden, tot een meer efficiënte productie en dus tot technische vooruitgang. Daarbij heeft de opbouw van technische kennis een positief extern effect, aangezien deze gepaard gaat met de opbouw van menselijke kennis (menselijk kapitaal) die niet uitsluitend ten goede komt aan diegene die in technische kennis investeert maar ook aan de maatschappij in zijn geheel. Immers, de investeerder in technische

kennis kan de daaruit resulterende technische vernieuwingen door patenten van gebruik door de buitenwacht afschermen, maar dat geldt niet voor menselijke kennis.

De toevoeging van het milieu aan het endogene groeimodel maakt het mogelijk de opbouw van technische kennis nog verder te diversificeren^{ix}. Afhankelijk van de (door prijsverhoudingen weergegeven) schaarste aan produktiemiddelen kan de technische vooruitgang zich richten op milieu- en energiebesparing, danwel op kapitaalbesparing of arbeidsbesparing^x. Bij een volwaardige inbouw van het milieu in het endogene groeimodel wordt aldus een rijke beschrijving gegeven van de manier waarop de economie naar een duurzame ontwikkeling met een optimale allocatie van produktiemiddelen en goed-geprijsde schaarste kan toegroeien. Helaas is de werking van een dergelijk type groeimodel in theorie nog nauwelijks onderzocht, en de empirische invulling ervan ligt helemaal in een ver verschiet. Maar het lijkt de moeite waard om er hard aan te werken.

7. Besluit

De opmaat voor dit artikel wordt gevormd door de controverse of economische krimp, d.w.z. een negatieve economische groei, of juist een snelle groei een noodzakelijke voorwaarde is voor een verbetering van de milieukwaliteit. Het is duidelijk dat de afweging tussen groei en milieukwaliteit alleen via een modelmatige empirische analyse valt te beslechten. De probleemstelling van dit artikel betreft de rol die de moderne groeitheorie daarbij kan spelen. Ons eindoordeel is dat de inbreng van de moderne groeitheorie in deze afwegingsproblematiek onmisbaar is. Deze groeitheorie biedt immers het theoretisch uitgangspunt voor de bouw van een beleidsmodel waarin het milieu behalve als produktiefactor ook als doelgrootheid van macro-economische beleid is ingebouwd. Het is een essentiële voorwaarde dat, wil het milieu volwaardig meespelen in de macro-economische beleidsanalyse, een dergelijke nieuwe generatie beleidsmodellen wordt geconcipeerd.

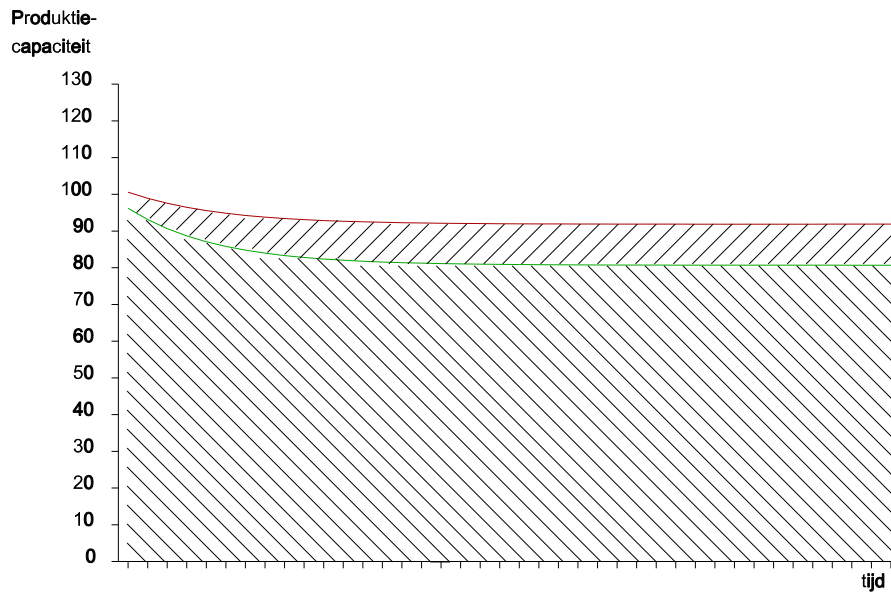
Idealiter volgt uit zo'n model hoe groot op het optimale welvaartspad de ruilwaarden tussen de traditionele macro-economische doelgrootheden, zoals de koopkracht en de werkgelegenheid, en de milieukwaliteit zijn. Bovendien vindt op dit optimale pad de allocatie van economische goederen op juiste wijze plaats zodat de schaarste goed geprijsd is. Aldus is ook de welvaartswaarde van het milieu bepaald. Hiertoe is in de eerste plaats technische en natuurwetenschappelijke kennis nodig over de rol van het milieu in het produktieproces, over de manier waarop investeringen in het milieu tot een verbetering van de milieukwaliteit leiden, over de mate waarin investeringen in milieutechnologie een milieubesparende technische ontwikkeling oproepen, en over het zelf-regenererend vermogen van het milieu. In de tweede plaats is het nodig de (politieke) voorkeur te kennen voor milieukwaliteit ten opzichte van andere welvaartsdoelstellingen. Daarbij is bovendien de tijdsvoorkeur tussen welvaart nu en in de toekomst (altruïsme tegenover toekomstige generaties) van belang.

Het zal blijken dat naarmate de kennis over de betekenis van het milieu in het produktieproces toeneemt het milieu beter (en hoger) geprijsd zal worden. Ook een verschuiving in de richting van een grotere voorkeur voor milieukwaliteit en/of meer altruïsme ten opzichte van toekomstige generaties zal de prijs van het milieu doen verhogen. Het is echter duidelijk dat de huidige kennis nog volstrekt ontoereikend is om zo'n empirisch groeimodel te kunnen opstellen, laat staan om spontaan of via gericht overheidsingrijpen het optimale groeipad te

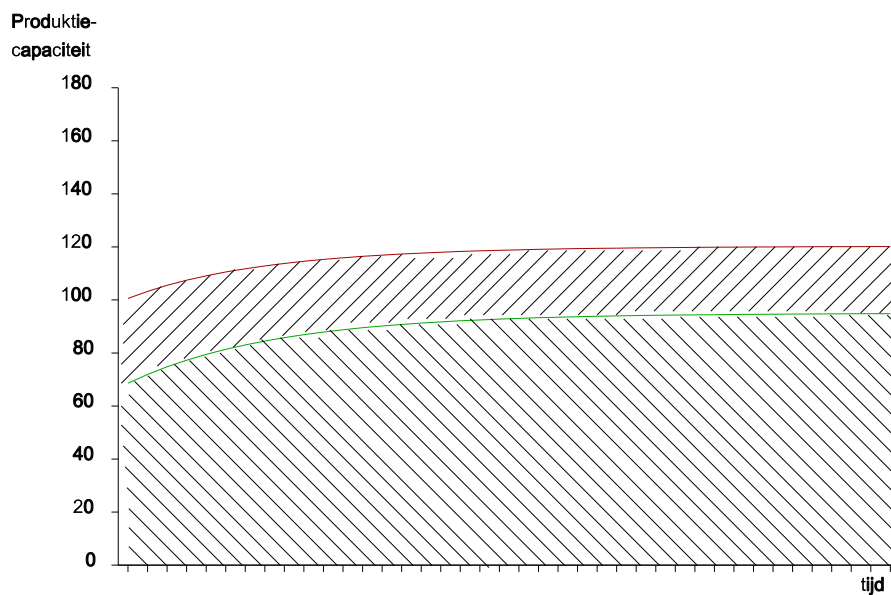
bereiken. Bovendien is de tweedeling tussen technische kennis en politiek oordeel theoretisch een helder uitgangspunt, maar in de praktijk zal het moeilijk zijn deze aspecten los van elkaar te zien. Daarom is het milieu momenteel nog verkeerd (te laag) geprijsd en worden vooralsnog minder omvattende methoden gebezigd om de relatie tussen het milieu en de economische ontwikkeling voor het voetlicht te brengen. Eén van die methoden is het nationaal inkomen voor milieubederf te corrigeren. In een volgend artikel zullen wij betogen dat wij dat geen zinvolle methode vinden om het milieu een goed gewicht in de politieke beleidsafweging te geven.

Figuur 1 De allocatie van de produktie tussen consumptie en investeringen in het groeimodel van Ramsey

a. grote tijdsvoorkeur



b. geringe tijdsvoorkeur



■ 3

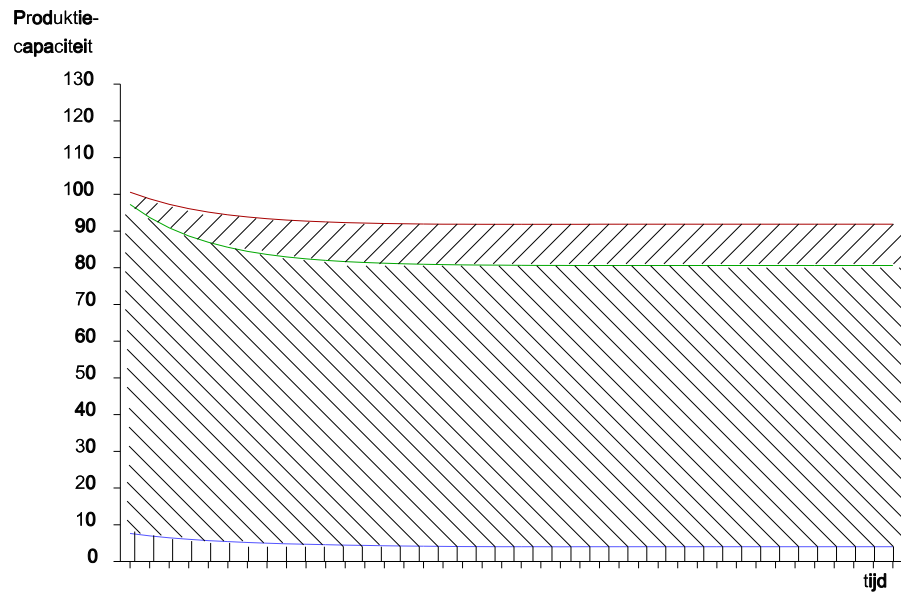
Investeringen

■ 4

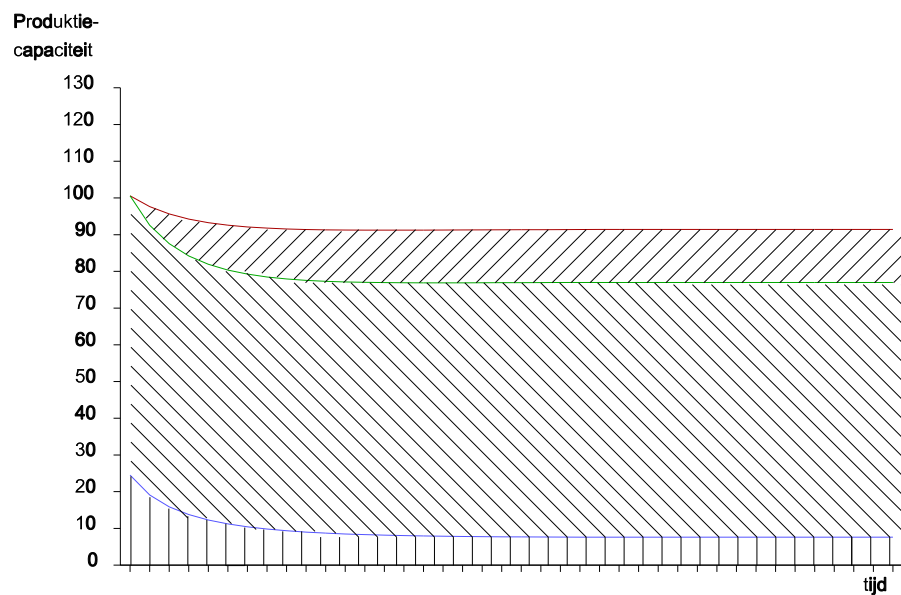
Consumptie

Figuur 2 De allocatie van de produktie tussen consumptie, investeringen in fysieke kapitaalgoederen en milieu-investeringen in het uitgebreide groeimodel van Ramsey

a. geringe milieupreferentie



b. aanzienlijke milieupreferentie



7 Investerings in fysieke
9 Milieu-
kapitaalgoederen

8 Consumptie
investeringen

Literatuur en noten

- i. Met name R. Huetting, Nieuwe Schaarste en Economische Groei, Agon/Elsevier, Amsterdam, 1974 en J.B. Opschoor, Economische Waardering van Milieuverandering, Van Gorcum, Meppel, 1974.
- ii. Zie O.J. Blanchard en S. Fischer, Lectures on Macroeconomics, MIT Press, Cambridge Mass., 1991.
- iii. De mate van tijdsvoorkeur dient trouwens groter te zijn dan de welvaartsgroei aangezien anders de welvaartssom over een oneindige horizon niet eindig is en het optimaliteitscriterium niet kan worden gehanteerd.
- iv. Zie bijvoorbeeld W. Krelle, Economic growth with exhaustible resources and environmental protection, Zeitschrift für die Gesamte Staatswissenschaft 140 (1984), 399-429, en voor een recent overzicht A. Nentjes en D. Wiersma, On economic growth, technology and the environment, in J.J. Krabbe en W.J.M. Heijman (red.) National Income and Nature: Externalities, Growth and Steady State, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht (1992), 143-165.
- v. Voor een meer formele omschrijving van dit type modellen zij verwezen naar F.A.G. den Butter en H. Verbruggen, Measuring the trade-off between economic growth and a clean environment, Tinbergen Institute Discussion Paper nr. 53, Tinbergen Institute, Amsterdam/Rotterdam, 1993.
- vi. Zie voor de gebezigde typologie van het milieugebruik: A.J. Gilbert, Environmental Accounting and Sustainable Development. Te verschijnen academisch proefschrift, Vrije Universiteit, Amsterdam, 1993.
- vii. Dit betekent overigens niet dat het klassieke model onbruikbaar wordt, maar dat het amendering behoeft. Een groot deel van de huidige economische theorievorming houdt zich bezig met de vraag hoe het bestaan van onvolledige informatie en (schijnbare) onevenwichtigheden met het economische paradigma van het rationaliteitsbeginsel kunnen worden verenigd.
- viii. De eerste endogene groei modellen zijn ontwikkeld door P.M. Romer, Increasing returns and long-run growth, Journal of Political Economy 94 (1986) 1002-1037, P.M. Romer, Endogenous technological change, Journal of Political Economy 98 (1990) S71-S102 en R.E. Lucas Jr., On the mechanics of economic development, Journal of Monetary Economics 22 (1988) 3-42; zie voor recente overzichtsartikelen bijvoorbeeld R.M. Solow, Policies for economic growth, De Economist 140 (1992) 1-15, Th. van de Klundert en S. Smulders, Reconstructing growth theory: a survey, De Economist 140 (1992), 177-203, B. Verspagen, Endogenous innovation in neo-classical growth models, Journal of Macroeconomics 14 (1992), 631-662, en F.A.G. den Butter en F.J. Wollmer, Endogene technische ontwikkeling en technologiebeleid, in J.W.A. van Dijk en L.G. Soete (red.), Technologie in een Economie met Open Grenzen (1992), Samson, Alphen aan den Rijn, 49-69.
- ix. R. Gradus, en S. Smulders, Pollution and Endogenous Growth, Tilburg University Department of Economics Research Memorandum, FEW 519, 1991.
- x. Zie bijvoorbeeld A.L. Bovenberg en S. Smulders, Environmental quality and pollution-saving technological change in a two-sector endogenous growth model, CentER Discussion Paper No. 9321, 1993.